

**Längenmaße und Varianten des
extrakraniellen Verlaufs
der Chorda tympani**

Mit 12 Abbildungen

Eva Wunderlich

1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554608_0010

Aus dem Anatomischen Institut der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. H. Frick

Längenmaße und Varianten des extrakraniellen Verlaufs
der Chorda tympani.

(mit 12 Abbildungen)

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig- Maximilians- Universität zu München

vorgelegt von
Eva Wunderlich
aus
Kempten

1973

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. E. Chr. Dingler

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. H. Frick

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 17. 7. 73.



Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis

A	Einleitung	S. 1
B	Topographie der Chorda tympani	S. 2
C	Befunde	S. 3
	I. a) Variable Länge der Chorda tympani bei normalem Verlauf mit Berechnung der statistischen Streuung	
	b) Nebenfunde zur Gruppe I	
	II. Abweichende Verlaufsrichtung der Chorda tympani	
	III. Verhalten der Chorda tympani bei längerer gemeinsamer Verlaufsstrecke von N. alveolaris inf. und N. lingualis	
	IV. Lateral Eintritt der Chorda tympani in den N. lingualis	
	V. Gabelbildung der Chorda tympani	
	VI. Chordavarianten bei Anastomose von N. alveolaris inf. und N. lingualis	
D	Vergleichende Anatomie	S. 12
E	Verhalten der Chorda tympani in der Ontogenese des Menschen	S. 15
F	Klinische Aspekte zu den Chorda tympani-Varianten	S. 16
G	Zusammenfassung	S. 18

A Einleitung

Bei Präparation der seitlichen Gesichtsregionen im Rahmen des Präparierkurses wurde immer wieder ein variables Verhalten der Chorda tympani beobachtet.

Über den extrakraniellen Verlauf der Chorda tympani und etwaiger Variationen findet man in den einschlägigen Lehr- und Handbüchern meist nur eine kurze und ganz allgemeine Beschreibung oder gelegentlich den Hinweis auf eine Variabilität, jedoch nur im Einzelfall erwähnt. Wenn dies auch zunächst ein rein morphologisches Problem zu sein schien, so tauchte doch bei Durchsicht des Schrifttums die Frage auf, inwieweit dieser Variabilität praktische Bedeutung zukommt.

In der Literatur besteht zwar überwiegend die Ansicht, daß krankhafte Prozesse im Bereich des Kiefergelenks im allgemeinen nicht auf die Chorda tympani übergreifen können, da sie in genügend großem Abstand von der medialen Kapselwand schräg abwärts verläuft und sich deshalb sofort nach Austritt aus der Fissura petrotympanica von der Gelenkkapsel entfernt.

Daß aber bestimmte pathologische Prozesse im Bereich des Kiefergelenks doch manchmal eine Schädigung der Chorda tympani hervorrufen, könnte unter anderem auch durch ein variables Verhalten des extrakraniellen Chorda-Verlaufs seine Erklärung finden.

So bestand meine Aufgabe darin, an einer möglichst großen Anzahl von seitlichen Gesichtsregionen das Verhalten der Chorda tympani nach ihrem Austritt aus der Fissura petrotympanica zu untersuchen und statistisch auszuwerten.

Als Untersuchungsgut konnte das in Formollösung konservierte Präpariermaterial (43 rechte, 57 linke Gesichtshälften) aus dem Präpariersaal des Anatomischen Instituts der Universität

München herangezogen werden. Sämtliche Messungen erfolgten mit einer Schublehre.

B Topographie

Bevor ich auf meine Untersuchungsergebnisse eingehe, möchte ich den Verlauf der Chorda tympani im Regelfall darstellen, um so die im späteren Text beschriebene Abweichung der Chorda tympani vom normalen Verhalten deutlicher werden zu lassen.

Die Chorda tympani entstammt dem N.intermedius, welcher sich dem N.facialis anschließt. Der N.intermedius enthält die sensorischen, die sensiblen und die sekretorischen Fasern des N.facialis.

Die Perikarien sowohl der sensiblen als auch der sensorischen oder Geschmacksfasern bilden am äußeren Facialisknie das Ganglion geniculi. Ihre Neuriten verhalten sich wie die der Spinalganglienzellen. Die zentralen Fortsätze ziehen im N.intermedius zum Rautenhirn und enden am Nucleus terminalis tractus solitarii und am Nucleus tractus spinalis n.trigemi. Die Geschmacksfasern kommen von den die Geschmacksknospen tragenden Papillae fungiformes im Bereich der Zungenspitze und des Zungenrückens, die idiotrop-sensiblen Fasern kommen von einem nicht genau abgrenzbaren Schleimhautbezirk vor dem Foramen caecum.

Der sekretorische Teil des N.intermedius besteht aus präganglionären parasympathischen Fasern, welche von Wurzelzellen des Nucleus salivatorius pontis superior ausgehen. Diese sekretorischen Fasern ziehen teils im N.petrosus superficialis maior zum Ganglion pterygopalatinum, teils als Bestandteil der Chorda tympani zum Ganglion submandibulare, wo sie vom prä- auf das postganglionäre Neuron umgeschaltet werden und zu den Gll. submandibularis, sublingualis und linguales gelangen (Abb.1).

Die Chorda tympani verläßt den Facialisstamm im untersten Teil des Canalis facialis, tritt dann sogleich in einen eigenen kleinen Knochenkanal - Canaliculus chordae tympani - ein, und erreicht von hinten her nach rostral und ventral aufsteigend durch dessen Apertura tympanica die Paukenhöhle. In dieser

zieht der dünne Nerv, in die Plicae malleares post. et ant. eingeschlossen, an der tympanalen Seite des Trommelfells (hier kann er auch gelegentlich beim Lebenden gesehen werden) in einem aufwärts konvexen Bogen an der lateralen Seite des Crus longum incudis vorbei an die mediale Seite des Collum mallei. Hier liegt die Chorda tympani kranial vom Ansatz der Sehne des M. tensor tympani. Sie zieht dann, leicht S-förmig gebogen zur vorderen Wand des Cavum tympani, welches sie durch die Fissura Glaseri wieder verlässt.

Die Fissur gehört zur Pars tympanica des Os temporale. Sie ist eine Spalte, welche zwischen dem vorderen Rand des Tympanicum und der Crista tegmentalis der Pars petrosa in die Paukenhöhle führt. Da die Fissur die hintere Ansatzlinie der Kiefergelenkscapsel bildet, verläuft die Chorda tympani stets hinter und medial vom Kiefergelenk in enger Nachbarschaft zur Gelenkscapsel.

Die Chorda tympani tritt dann in die Fossa infratemporalis über, in welcher sie schräg nach vorn und unten an der Innenseite des N. alveolaris inf. vorbei zum N. lingualis zieht, um sich in diesen von hinten einzusenken.

Der N. lingualis liegt medial und vor dem N. alveolaris inf. Er erscheint mit ihm zusammen am kaudalen Rande des M. pterygoideus lat. und verläuft dann, dem M. pterygoideus med. von lateral angelagert, zur Regio sublingualis. Er führt bei seinem Ursprung aus dem N. mandibularis unterhalb des Foramen ovale nur sensible Fasern. Etwa 10 bis 15 mm unterhalb dieser Stelle schließt sich ihm in der Regel von medial die Chorda tympani an.

C Untersuchungsergebnisse

Beim Präparieren der Gesichtshälften habe ich für den Chorda-Verlauf überwiegend den Normalfall gefunden, wobei jedoch die Länge der Chorda tympani schwankte. Ich habe aber auch Varianten

beobachtet, welche sich in 6 Gruppen einteilen lassen.

I. Variable Länge der Chorda tympani bei normalem Verlauf

Abb. 2

1. Bei 61 Gesichtshälften fand ich normale Verhältnisse vor. Die Chorda tympani verläuft nach ihrem Austritt aus der Fissura petrotympanica innerhalb der Fossa infratemporalis schräg nach kaudal und senkt sich in spitzem Winkel von medial her in den N. lingualis ein. Die Abstände von der Austrittsstelle aus dem knöchernen Schädel bis zur Anastomose variierten jedoch zwischen 10 und 21 mm.

Die genauen Längenangaben der Chorda tympani sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen:

Tabelle I

Länge mm	6	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Anzahl der Fälle	1	5	7	8	11	13	12	10	9	5	9	3	1	4	2

Längen der Chorda tympani, gemessen von der Fissura petrotympanica bis zur Anastomose mit dem N. lingualis, bei 100 Präparaten (Normalfälle und sämtliche Varianten). Da es 100 Fälle sind, bedeutet die Anzahl zugleich die prozentuale Häufigkeit.

Die Messungen bis auf ein Zehntel mm genau durchzuführen, war wegen unvermeidlicher Einklemmung von Fett- und Periostgewebe nicht möglich. Um diesem Fehler Rechnung zu tragen, wurde bis 0,5 abgerundet und ab 0,5 jeweils aufgerundet.

Verteilungskurve und Mittelwert siehe Abb. 3 .

Abb. 3

Verteilung der Längen der Chorda tympani in 100 untersuchten Fällen.

Die statistisch bedingte Unstetigkeit der Häufigkeit läßt sich durch eine stetige Funktion (Verteilungskurve nach GAUß) allgemein gültig ersetzen.

In der anschließenden rechnerischen Untersuchung wird der Nachweis eines normal streuenden Untersuchungsgutes erbracht.

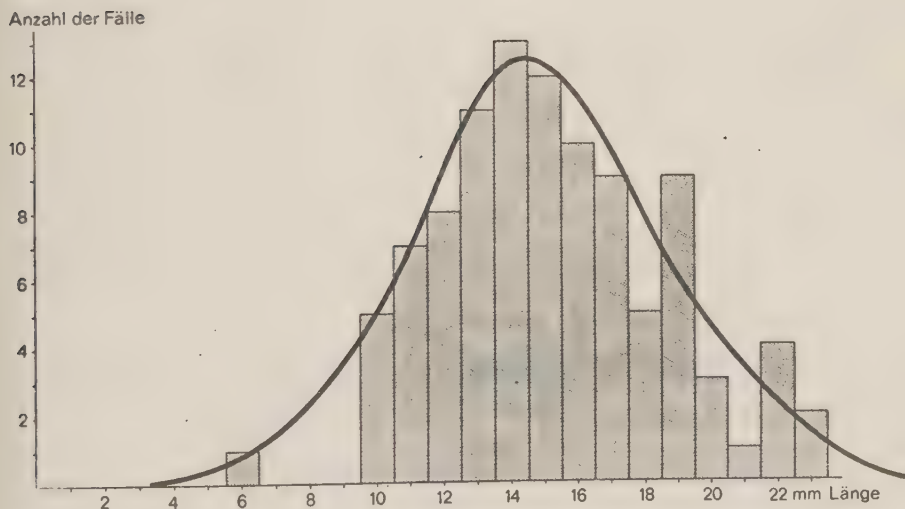


Tabelle II

Meßwerte von 100 Fällen und Ableitung der mittleren Länge $\bar{l}$ der Chorda tympani, sowie der mittleren Streuung f und der wahrscheinlichen Streuung r von Chordalänge l

<u>Messungen</u>		<u>Berechnungen</u>		
Länge der Chorda= l mm	Anzahl der Fälle = n	Summe der Längen = Σl	Differenz $ l - \bar{l} $	Anzahl n mal $(\bar{l} - l)$
6	1	6	9,23	9,23
10	5	50	5,23	26,15
11	7	77	4,23	29,61
12	8	96	3,23	25,84
13	11	143	2,23	24,53
14	13	182	1,23	16,0
15	12	180	0,23	2,76
16	10	160	0,77	7,70
17	9	153	1,77	15,93
18	5	90	2,77	13,85
19	9	171	3,77	33,93
20	3	60	4,77	14,31
21	1	21	5,77	5,77
22	4	88	6,77	27,08
23	2	46	7,77	15,54
$\Sigma = \overline{100}$ =====		$\Sigma \Sigma l = \overline{1523 \text{ mm}}$ =====		$\overline{268,22 \text{ mm}}$ =====

Die mittlere Länge der Chorda $\bar{l} = 15,23 \text{ mm}$
=====

Die Gesamtsumme der Abweichung von $l = 268,22 \text{ mm}$
=====

Das arithmetische Mittel der Abweichung = f

$$f = \frac{\Sigma n (\bar{l} - l)}{\Sigma n} = \frac{268,22}{100} = \overline{+ 2,68 \text{ mm}}$$

=====

Der wahrscheinliche Fehler r ist dadurch definiert, daß die Hälfte der Werte innerhalb $\bar{l} \pm r$, die andere Hälfte außerhalb $\bar{l} \pm r$ liegt.

Nach BRONSTEIN (s. HENNIG 1967, S. 104) hängt der wahrscheinliche Fehler r mit der soeben berechneten mittleren Streuung f zusammen durch die Beziehung:

$$r = \frac{f}{1,183} \quad \text{oder} \quad r = \frac{\pm 2,68}{1,183} = \pm 2,26 \text{ mm}$$

Die Grenzwerte für den mittleren Fehlerbereich sind also $\bar{l} \pm r$,
oder

$$\text{untere Grenze} = 15,23 - 2,26 = 12,97 \approx 13,0 \text{ mm}$$

=====

$$\text{obere Grenze} = 15,23 + 2,26 = 17,49 \approx 17,5 \text{ mm}$$

=====

Nachdem $l = 13 \text{ mm}$ alle gemessenen Werte von 12,5 - 13,5 umfaßt, muß die Hälfte von 11 Fällen ≈ 6 Fälle, berücksichtigt werden.

17,5 mm bedeutet, daß die Klasse 17 mm voll erfaßt ist.

Also liegen $6+13+12+10+9 = 50$ Fälle innerhalb $\bar{l} \pm r$,
was zufällig genau der Definition von r unter Zugrundelegung
einer GAUß - Verteilung entspricht.

Ergebnis : Die Chordalänge ist, gemessen an 100 Individuen

$$l = (15,23 \pm 2,26) \text{ mm}$$

=====

- a) Die Einmündung der Chorda tympani in den N. lingualis fand, durch die unterschiedliche Länge, bedingt 10 mal oberhalb des M. pterygoideus med. statt, also im Bereich der Pterygoidenlücke, in 10 Fällen direkt am Oberrand des Muskels und 41 mal auf dem oberen Drittel bzw. der oberen Hälfte des Muskels.
 - b) Ich fand 18 mal einen fast parallelen Verlauf der Chorda tympani mit dem N. lingualis, wobei der normalerweise spitze Einmündungswinkel noch spitzwinkliger wird. Die Chorda tympani läuft in diesen Fällen zwar parallel zum N. lingualis und N. alveolaris inf., liegt aber getrennt zwischen den beiden und wird nicht von deren bindegewebigem Perineurium umhüllt.
 - c) 3 mal wird die Chorda tympani bei langen Abständen von der Fissura Glaseri bis zur Lingualis-Anastomose vollkommen vom N. alveolaris inf. bedeckt. Sie wird zwischen den beiden Nerven überhaupt nicht sichtbar und kann erst bei Anheben des N. alveolaris inf. dargestellt werden.
 - d) Die Dicke der Chorda tympani schwankt etwa zwischen 0,5 mm und 2 mm.
In 2 Fällen hat die Chorda tympani den gleichen Durchmesser wie der N. lingualis, in beiden Fällen ist sie 2 mm dick.
 - e) 1 mal beschreibt die Chorda tympani bei ihrer Einmündung einen runden Bogen bei einer Länge von 23 mm, sie tritt also nicht winklig an den N. lingualis heran, sondern bogenförmig.
2. Nebenbefunde bei normalem Verlauf der Chorda tympani:
- a) In einem Fall spaltet sich der N. mylohyoideus vom N. alveolaris inf. bereits in Höhe der A. maxillaris ab. Ein Gefäßast der A. meningea media zieht dabei lateral über die Aufzweigung des N. mandibularis und nach vorn zum M. pterygoideus lat.

- b) In einem Fall entspringt die A. meningea media nicht aus der A. maxillaris, sondern beide Arterien besitzen einen gemeinsamen kräftigen Ursprungsstamm aus der A. carotis ext.
- c) 2 mal fand ich eine Anastomose zwischen dem N. auriculotemporalis und dem N. alveolaris inf. In dem einen Fall zieht die A. maxillaris zwischen dieser Verbindung hindurch, im andern Fall zieht die A. meningea media direkt lateral darüber hinweg zur Schädelbasis.
- d) 3 mal fand ich den N. alveolaris inf. in Gabelform entspringen, wobei die Gabelteile Längen von 20, 21 und 29 mm besaßen. In einem Fall zieht die A. meningea media zwischen dieser Gabel hindurch und lateral über den N. lingualis hinweg.
- e) 3 mal bedeckt der N. alveolaris inf. den N. lingualis im Verlauf nach kaudal bis zum Unterrand des M. pterygoideus med. völlig, es scheint, als sei nur ein Nerv vorhanden.
- f) In einem Fall fand ich einen fast doppelt so starken N. lingualis wie N. alveolaris inf.
- g) 6 mal war der N. lingualis nur etwa 0,8 mm dick und in seinem Durchmesser der Chorda tympani ähnlich.

II. Abweichende Verlaufsrichtung der Chorda tympani

Abb. 4

In 5 Fällen zeigt die Chorda tympani nach ihrem Austritt aus dem Schädel einen fast waagrechten Verlauf und mündet von medial her in das Mandibularis-Ursprungsbündel. Sie ist weiter kaudal am N. lingualis nicht mehr darzustellen, die Anastomose erfolgte also vor Aufteilung der Mandibularis-Äste. Die Längen der Chorda tympani betragen in diesen Fällen nur 12 bis 15 mm.

III. Verhalten der Chorda tympani bei längerer gemeinsamer Verlaufsstrecke von N. alveolaris inf. und N. lingualis

Abb. 5

Bei 7 Fällen anastomosiert die Chorda tympani scheinbar im Ursprungsknäuel des N. mandibularis (Eintrittswinkel etwa 50 Grad) mit dem N. lingualis. Tatsächlich aber verläuft die Chorda tympani, eingebettet in das Perineurium eines gemeinsamen langen Ursprungsstammes von N. lingualis und N. alveolaris inf. nach kaudal, um sich dann in Abständen von 14, 15, 16, 21, 22, 22 nun endgültig mit dem N. lingualis zu verbinden.

IV. Lateraler Eintritt der Chorda tympani in den N. lingualis.

Abb. 6

Normalerweise tritt die Chorda tympani von medial her an die Breitseite des platt- bandförmigen N. lingualis. Bei 4 von 100 Fällen fand ich aber Anastomosen der Chorda tympani in die laterale Breitseite des N. lingualis. Die Chorda tympani senkt sich also nicht von medial, sondern von lateral in den N. lingualis ein. Sie unterkreuzt jedoch in allen Fällen den N. alveolaris inf., mündet aber auf der lateralen Breitseite des N. lingualis.

V. Anastomosen zwischen Chorda tympani und Ganglion oticum

Abb. 7

In 5 Fällen verläuft die Chorda tympani nach ihrem Austritt aus der Fissura petrotympanica gabelig, d. h. sie gibt einen feinen Ast zum Foramen ovale bzw. zum Ganglion oticum ab. Alle 5 Fälle traten an verschiedenen Kopfhälften von 5 verschiedenen Personen auf.

Einige Autoren berichten ebenfalls über diese Verbindungen der Chorda tympani zum Ganglion oticum.

Nach CLARA (1959) kann es einen Ramus communicans chordae tympani cum Ganglio otico geben, welcher dem Ganglion die motorischen Fasern für den M. levator veli palatini zuführen soll. Dieser Ramus anastomicus hätte damit den glei-

chen Verlauf wie der R. praetrematicus des N. facialis bei der Fischstufe, welcher hier zur Gaumenregion zieht. (siehe auch Abb. 9)

GRAY (1962) schreibt hierzu: "Bevor sich die Chorda tympani mit dem N. lingualis vereinigt, schliesst sich ihr ein kleiner Ast aus dem Ganglion oticum an".

SIEGLBAUER (1958) spricht von einem starken Ast, der von der Chorda tympani zum Ganglion oticum zieht. Er vermutet ebenfalls, daß darin die klinisch bekannten somatomotorischen Fasern des N. facialis zum M. levator veli palatini et uvulae verlaufen. Diese würden nach Passieren des Ganglion oticum über dessen N. sphenoidalis int. zum N. petrosus major und so zum Ganglion sphenopalatinum und in die Nn. palatini minores gelangen können.

VI. Anastomose zwischen N. alveolaris inf. und N. lingualis bei Varianten der Chorda tympani

Die sechste Gruppe umfaßt 13 Fälle, 13 mal fand ich eine Anastomose zwischen N. alveolaris inf. und N. lingualis. Die Anastomosen sind meist sehr fein, ihre Längen schwanken zwischen 4 und 11 mm. Sie liegen in 7 Fällen am Oberrand des M. pterygoideus med., in 6 auf dem oberen Drittel des Muskels. Sie verlaufen schräg nach kaudal oder auch fast waagrecht oder auch aufsteigend. In 8 Fällen zieht vom N. alveolaris inf., in 5 Fällen vom N. lingualis zum N. alveolaris inf. eine Faserverbindung.

Die Chorda tympani zeigt verschiedenes Verhalten:

10 mal strahlt sie in einem Abstand von 3 bis 10 mm oberhalb der Anastomose in den N. lingualis ein, (Abb. 8a), 1 mal darunter bei einer Länge von 23 mm (Abb. 8b) und 2 mal direkt an der Abgangsstelle der Anastomose.

Auch CLARA (1959) und CORNING (1946) beschreiben Einzelfälle von Anastomosen zwischen N. alveolaris inf. und N. lingualis. CLARA (1942) gibt noch folgenden Sonderfall an, welcher eine weitere Gruppe ergäbe: "Die Chorda tympani senkt sich manchmal nicht in den N. lingualis ein, sondern gibt nur Verbindungszweige zu ihm ab, um dann direkt zum Ganglion submandibularis zu ziehen." Diesen Fall habe ich nicht angetroffen.

D Vergleichende Anatomie

Die Untersuchungen über den variablen Verlauf der Chorda tympani beim Menschen lenken unser Interesse auch auf die vergleichende Anatomie und auf Herkunft und Entwicklung der Chorda tympani in der Phylogenese.

1. Überblick:

Die Chorda tympani läßt sich als viscerosensibler Ast des N. facialis zurückverfolgen bis zur Fischstufe der Wirbeltiere.

Der N. facialis ist ursprünglich ein gemischter Nerv des zweiten Kiemenbogens, welcher bei den wasserlebenden Wirbeltieren z. T. noch andere Aufgaben hat als bei den landlebenden Wirbeltieren.

Der N. facialis besteht bei den wasserlebenden Wirbeltieren:

1. aus einem System, welches die spezifischen Hautsinnesorgane des Kopfes versorgt, dann aber bei den terrestrischen Wirbeltieren verschwindet.
2. a) aus dem R. palatinus für die Gaumenschleimhaut der Mundhöhle, welcher dem N. petrosus major der Säuger entspricht. Er geht Verbindungen mit dem 2. Trigeminusast ein.
b) aus dem R. mandibularis int. für Drüsen und Schleimhaut des Mundbodens, welcher der Chorda tympani der Säuger entspricht. Dieser Ast geht Verbindungen mit dem 3. Trigeminusast ein.

Bei Fischen liegen beide Schleimhautäste noch praespirakulär. Von den Amphibien an, bei denen aus dem Spritzloch die Paukenhöhle entsteht, schließt sich die Chorda tympani der postspirakulären Hauptportion des N. facialis an.

3. aus der motorischen hyomandibularen Hautportion des N. facialis, welcher postspirakulär verläuft und als der eigentliche Zungenbeinnerv anzusehen ist.

2. Der Verlauf der Chorda tympani bei den einzelnen Wirbeltierklassen:

- a) Bei Knorpelfischen (Selachiern) zieht der R. mandibularis

int. an der medialen Fläche des primären Kiefergelenks vorbei und innerviert die Schleimhaut des Mundbodens. (Abb.9)

Das primäre Kiefergelenk wird von zwei Elementen des 1. Visceralbogens gebildet, aus dem Palatoquadratum (dem Oberkieferbogen) und aus dem Mandibulare (Meckel'scher Knorpel, Unterkieferbogen).

- b) Bei Knochenfischen zieht der R. mandibularis int. an der medialen Fläche des Quadrato-Mandibular-Gelenks vorbei an die mediale Fläche des Meckel'schen Knorpels. Seine ursprüngliche Beziehung zum Zungenbeinbogen hat der Nerv aufgegeben.

Bei den Tetraroden entsteht mit dem Wandel des Hyomandibulare zur Columella eine Beziehung zwischen dieser Columella auris und Chorda tympani. N. facialis und Chorda tympani ziehen dorsal über die Columella hinweg.

- c) Bei der Mehrzahl der Amphibien gelangt die Chorda tympani in der Nähe des Quadrato-Mandibular-Gelenks in den Primordialkanal des Unterkiefers hinein. Sie durchbohrt hierbei das Os goniale, das zum primären Unterkiefer gehört. Vor ihrem Eintritt in den Primordialkanal des Unterkiefers am rostralen Rand des Os goniale anastomosiert sie mit Schleimhautästen des N. mandibularis trigemini.

Bei Anuren ist eine Paukenhöhle entstanden. Der N. facialis kreuzt in der Paukenhöhle dorsal die Columella und entläßt danach die Chorda tympani, welche schräg von dorsal und kaudal nach ventral und rostral unter der Columella vorbeizieht. Sie gelangt dann ebenfalls an die mediale Fläche des primären Kiefergelenks, tritt aber nicht mehr in den Primordialkanal des Unterkiefers ein.

- d) Bei den Sauropsiden ändert sich der Verlauf der Chorda tympani. (Abb. 10)

Der N. facialis zieht dorsal und kaudalwärts über den inneren Teil der Columella, den Stapes, hinweg und gibt dann die Chorda tympani ab, welche ebenfalls rostralwärts zieht, jedoch die Columella dorsal kreuzt. Dieser Verlauf erklärt

sich folgendermassen: Bei Sauropsiden gliedert sich noch ein weiteres Stück des Hyale an die ursprüngliche Extracolumella an. Dieses drängt sich in den Winkel zwischen Chorda tympani und N. facialis hinein und, indem es die Chorda vor sich herschiebt, verbindet es sich sekundär mit der Columella. Das Goniale wird entweder von der Chorda tympani durchbohrt wie bei den Amphibien, oder die Chorda tympani tritt an seinem hinteren Rand in den Primordialkanal ein, ohne durch das Goniale selbst hindurchzutreten. Im Kanal verbindet sich die Chorda tympani mit dem N. mandibularis des N. trigeminus. An der Verbindungsstelle kann sich ein Ganglienknötchen bilden, welches der Vorläufer des Ganglion submandibulare der Säugetiere ist. Die Chordafasern verlassen dann mit dem N. lingualis den Unterkieferkanal.

- e) Bei den Säugetieren zeigt die Chorda tympani zum schallleitenden Apparat ein Verhalten, welches von dem der Amphibien und Reptilien abweicht. (Abb. 11)

Das hat zwei Gründe: 1. Bei Säugern treten die Gelenkkörper des ursprünglichen (primären) Kiefergelenks, Quadratum und Articulare, in den Dienst der Schalleitung. 2. Der Stapes besteht nur noch aus der Columella, die Extracolumella fehlt.

Der N. facialis zieht dorsal über den Stapes hinweg nach kaudal und entläßt dann die Chorda tympani, welche das proximale Ende des Hyale von lateral umfaßt und in die Paukenhöhle hineinzieht.

Die Paukenhöhle hat also die Chorda tympani und Derivate des 1. und 2. Visceralbogens, den Malleus, Incus und Stapes, in sich aufgenommen. Die sich ausdehnende Paukenhöhlenanlage hat sich somit zwischen Facialisstamm und Chorda tympani eingeschoben.

Die Chorda tympani verhält sich zur Hammer- Amboss- Verbindung der Säuger nicht anders wie zum Quadrato-Mandibular- Gelenk niederer Wirbeltierformen. Durch dieses Verhalten in der vergleichenden Anatomie liefert die Chorda tympani den Beweis der Homologie des primären Kiefergelenks

der niederen Wirbeltiere mit dem Hammer- Amboss- Gelenk der Säuger.

Das Kiefergelenk der Säuger ist eine Sekundärbildung und das Schlüsselmerkmal des Säugerschädels. Es bildet sich aus dem rostralen Squamosum des Cranium und aus dem kaudalen Dentale, einem Hautknochen, welcher sich um die embryonal noch auftretende Spange des Meckel'schen Knorpels legt. Das neue Kiefergelenk entsteht rostral vor dem alten und kommt so in den Bereich der Trigemini Muskulatur zu liegen. Das primäre Kiefergelenk bleibt dagegen im Grenzgebiet zwischen Triginus- und Facialis- Muskulatur als Hammer- Amboss- Gelenk bestehen.

E Entwicklungsgeschichte

Einige der phylogenetischen Entwicklungsphasen lassen sich auch während der Ontogenese beobachten, natürlich mit den arteigenen Abwandlungen.

So können wir beim Säuger- Embryo die schrittweise Ausbildung der Paukenhöhle aus den Elementen des ersten und zweiten Kiemenbogens verfolgen, die Einbeziehung der Chorda tympani in die Paukenhöhle und die Entstehungsweise der Fissura petrotympanica.

Der N. facialis und die Chorda tympani liegen bei den niederen Vertebraten noch ausserhalb des Schädels und werden erst bei Säugern und somit beim Menschen in die knöcherne Wand des Schädels einbezogen.

Die knornlige Labyrinthkapsel der Säuger besteht aus Petrosium und Mastoid, welche bei der Verknöcherung zum Perioticum verschmelzen. Diesem schliessen sich der Deckknochen Squamosum sowie das Tympanicum an. Dieser neu entstandene komplexe Mischknochen wird bei Säugern (und damit auch beim Menschen) zum Os temporale.

Die Paukenhöhle entsteht aus dem erweiterten Endabschnitt der ersten Schlundtasche, welche primär ausserhalb der Ohr-

kapsel des Schädels lag. Durch die oben beschriebene Bildung des komplexen Os temporale wurde die Paukenhöhle in das Schläfenbein mit einbezogen. Zugleich wurden die Gehörknöchelchen und die Chorda tympani in die Paukenhöhle eingeschlossen.

Die Chorda tympani verläuft beim Säuger-Embryo nun zwischen Hammer und Amboss zur Fissura petrotympanica Glaseri. (Abb.12)

Diese Fissur entsteht auf folgende Weise:

Beim Neugeborenen wird das Trömmelfell von einem hufeisenförmigen Deckknochen, dem nicht geschlossenen Anulus tympanicus, umrahmt. Seine beiden Enden verwachsen mit der Schuppe, wobei der vordere Umfang des Anulus tympanicus dem Gelenkteil der Schuppe nahekommt und mit ihm zunächst eine breite Spalte bildet, die Fissura Glaseri, in welcher der Proc. Folianus des Hammers, das Lig. mallei ant., die Chorda tympani und die A. tympanica ant. liegen. Mit der allmählichen Verbreiterung des Anulus tympanicus zur Pars tympanica und Hereinwachsen der Crista tegminis zwischen Fossa mandibularis und Gehörgangsplatte bildet die Fissura petrtympanica später nur noch eine Rinne an der unteren Seite der Crista tegminis, während proximal eine Öffnung bestehen bleibt, durch welche die Chorda tympani und die A. tympanica hindurchziehen.

F Klinische Aspekte

Die Chorda tympani kann aus den verschiedensten Gegebenheiten und an den verschiedensten Stellen verletzt werden. Immer treten bei Chorda-Läsionen Geschmacks- und Speichelsekretionsstörungen auf.

Im Zusammenhang mit meinen Untersuchungen über die Variabilität des extrakraniellen Chordaverlaufs interessiert uns hier nur dasjenige Krankheitsgeschehen, welches diesen extrakraniellen Verlauf betreffen könnte. Dies kann im wesentlichen nur die Pathologie des Kiefergelenks sein.

Im allgemeinen wird in der Literatur eine Schädigung der Chorda tympani durch Erkrankungen des Kiefergelenks (im weitesten Sinn auch Dyslokationen und Dysfunktionen mit einbegriffen) abgelehnt.

So sind STEGER und DEPONTE (1972) der Meinung, daß eine Irritation der Chorda tympani in der Regio infratemporalis durch das Caput mandibulae anatomisch unmöglich sei. Auch SICHER (1948) meint, daß selbst ein nach dorsal verlagertes Gelenkköpfchen über die Fissura petrotympanica hinweggleiten würde, ohne die Chorda tympani zu beeinflussen, bzw. klinische Symptome hervorzurufen.

GERBER (1971) dagegen und andere Autoren beobachteten, daß Entzündungen des Kiefergelenkraums gelegentlich auch auf den benachbarten N. facialis übergreifen können und eben auch auf die Chorda tympani, was sich durch die beschriebenen Ausfallerscheinungen zeigt.

Häufiger jedoch als entzündliche Prozesse kommen nach GERBER chronisch degenerative Erkrankungen des Kiefergelenks als Schädigungsursachen der Chorda tympani in Betracht.

So kann es, wie GERBER feststellte, bei langfristigen Relationsstörungen zwischen Kiefergelenk und Zahnokklusion zu Strukturveränderungen im Bereich des Felsenbeins kommen. Diese können sowohl sehr komplexe Folgen für die neurovegetative und neurovaskuläre Versorgung im Trigeminusbereich (N. auriculotemporalis - Costen - Syndrom) als auch Auswirkungen auf die Fissura petrotympanica und damit auf die Funktion der Chorda tympani haben.

Auch wenn das Kiefergelenk abnorm verbreitert ist, oder wenn der Condylus nach dorsal, medial und kaudal verlagert ist, können nach GERBERS Beobachtungen pathogene Strukturveränderungen in unmittelbarer Nähe des Felsenbeins auftreten und in manchen Fällen nach längerer Latenzzeit ebenfalls eine neurale Schädigung der Chorda tympani verursachen.

Ebenso kann bei transversaler Verlagerung des Condylus nach Monaten und Jahren durch eine Traumatisierung der Gelenkgewebe eine Arthrose des Kiefergelenks auftreten. Man findet dann fern vom Gelenk Schmerzen, welche die Folgen einer langdauernden Dysfunktion sind. Diese Beschwerden entstehen mit nicht mehr reversiblen Strukturveränderungen im Felsenbein.

Auch diese Veränderungen können nach medial und dorsal über die Fissura petrotympanica hinausreichen, dabei die Durchtrittsöffnung und Passage der Chorda tympani einengen und diese schädigen.

Bei allen letztgenannten Dyslokationen und Dysfunktionen des Kiefergelenks mit gelegentlichen Chorda tympani-Läsionen wäre denkbar, daß bei annähernd horizontalem Chorda tympani Verlauf, wie ich dies in Gruppe II und III der Chordavarianten beschrieben habe, häufiger als im Normalfall eine Schädigung auftreten könnte (also in 5 % der Fälle).

G Zusammenfassung

An 100 menschlichen Gesichtshälften wurde der extrakranielle Verlauf der Chorda tympani untersucht. Es fanden sich sowohl 1. Längenunterschiede als auch 2. Verlaufsvarianten.

1. Bei 61 % der Fälle zeigte die Chorda tympani einen normalen Verlauf, doch bestanden Längenunterschiede der Chorda tympani bis zu 17 mm (6 - 23 mm Länge). Die Extremwerte von 6 mm Länge und 23 mm Länge kamen nur in einem bzw. zwei Fällen vor, der Mittelwert betrug 14 mm bei 13 Fällen. Die Längen-Messwerte verhielten sich zur Anzahl der Fälle nach dem Gauß'schen Verteilungsprinzip.
2. Als Ergebnis der statistischen Berechnungen wurde die mittlere Länge $\bar{l}$ der Chorda tympani mit 15,23 mm, die mittlere Streuung f mit 2,68 mm, sowie die wahrscheinliche Streuung r der Chorda tympani mit 2,26 mm ermittelt.

3. Die Verlaufsvarianten liessen sich in 5 Gruppen zusammenfassen.

In 5 % der Fälle zeigte die Chorda tympani nach ihrem Austritt aus der Fissura petrotympanica einen fast waagrechteten Verlauf, (Gruppe II)

In 7 % der Fälle verläuft die Chorda tympani eine längere Strecke im Perineurium von N. lingualis und N. alveolaris inf. eingebettet nach kaudal, um sich erst auf dem M. pterygoideus med. dem N. lingualis anzuschliessen. (Gr.III)

In 4 % der Fälle tritt die Chorda tympani anstatt von medial von lateral an die Breitseite des bandförmigen N. lingualis heran, um mit ihm zu anastomosieren. (Gr.IV)

In 5 % der Fälle besteht ein gabeliger extrakranieller Verlauf der Chorda tympani, d. h. die Chorda tympani gibt einen feinen Ast zum Foramen ovale bzw. zum Gangliom oticum ab. (Gr. V)

Bei 13 % der Fälle fanden sich Anastomosen zwischen N. lingualis und N. alveolaris inf. mit verschiedenen Eintrittshöhen der Chorda tympani in den N. lingualis. (Gr.VI)

Schon in der Stammesgeschichte bringt der R. mandibularis int. des N. facialis die visceralen sekretorischen und sensiblen Fasern zum Mundboden und zur Mundhöhlenschleimhaut und wird deshalb als Homologon zur Chorda tympani betrachtet.

4. Bei Erkrankungen des Kiefergelenks ist die Chorda tympani wegen ihres genügend großen Abstandes von der Gelenkkapsel im allgemeinen nicht gefährdet. Sollte jedoch bei degenerativen Veränderungen des Kiefergelenks eine gelegentliche Störung der Chorda tympani auf anatomischen Gegebenheiten beruhen, so wäre die Variationsgruppe II und III am meisten gefährdet.
-

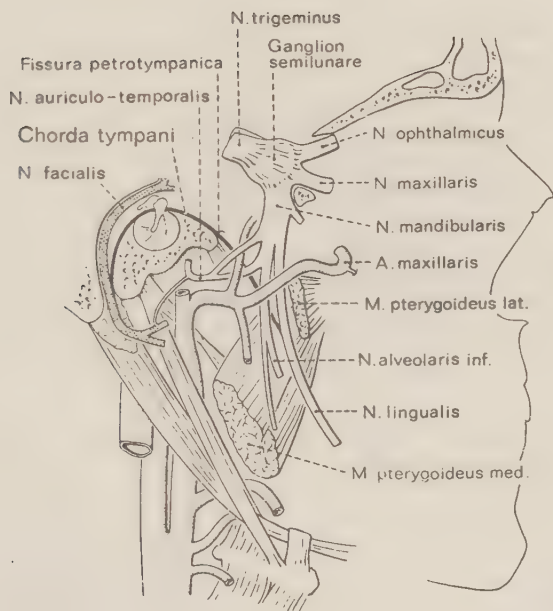
Zum Schluß möchte ich mich sehr herzlich bei Frau Professor Dr. med. E. Chr. Dingler für die Überlassung des Themas, die Geduld während der Ausarbeitung sowie für alle Ratschläge und die Durchsicht der Arbeit bedanken.

Ebenso danke ich vielmals Herrn Dr. Ing. A. Hennig für die Hilfe bei der Ausarbeitung des mathematischen und statistischen Teils der Arbeit.

Herrn S. Nüssel danke ich für die exakte Anfertigung der Abbildungen.

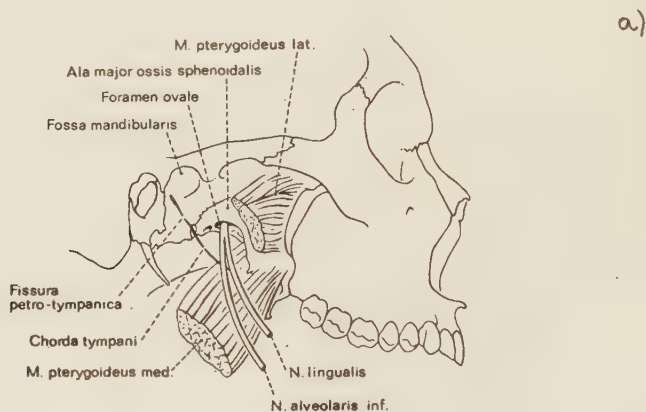
Abb. 1

Ansicht einer rechten tiefen seitlichen Gesichtsregion mit Darstellung des Verlaufs der Chorda tympani von ihrer Abzweigung aus dem N. facialis bis zur Anastomose mit dem N. lingualis. - - Schematische Umzeichnung nach GRAY.



Variationsgruppe 1

In 61 % der Fälle hat die Chorda tympani einen normalen Verlauf, doch variable Längen. Sie verbindet sich deshalb mit dem N. lingualis in verschiedenen Höhen, im Normalfall über dem oberen Drittel des M. pterygoideus medialis a), in einigen Sonderfällen aber entweder im Pterygoidenschlitz b), oder über dem unteren Drittel des M. pterygoideus medialis c).



b)



Abb. 4

In 5 % der Fälle weicht die Verlaufsrichtung der Chorda tympani in die Horizontale ab. Die extrakranielle Chordastrecke ist hierbei immer besonders kurz.



Abb. 5

Variationsgruppe 3

In 7 % der Fälle verläuft die Chorda tympani gemeinsam mit dem N. alveolaris inferior und dem N. lingualis, eingebettet in deren Perineurium, nach kaudal, um sich erst über der unteren Hälfte des M. pterygoideus medialis dem N. lingualis endgültig anzuschließen.



Abb. 6

Variationsgruppe 4

In 4 % der Fälle tritt die Chorda tympani anstatt von medial von lateral an die Breitseite des bandförmigen N. lingualis heran, um sich mit ihm zu verbinden.



Abb. 7

Variationsgruppe 5

In 5 % der Fälle verläuft die Chorda tympani gabelig, sie gibt einen feinen Ast zum Foramen ovale bzw. Ganglion oticum ab.



Variationsgruppe 6

In 13 % der Fälle bestehen Anastomosen zwischen N.alveolaris inferior und N. lingualis mit Varianten des Chorda-Eintritts.

- a) Einmündung der Chorda tympani oberhalb der Lingualis-Alveolaris-Anastomose auf der Innenseite des N. lingualis
- b) Einmündung der Chorda tympani unterhalb der Lingualis-Alveolaris-Anastomose.



a)



b)

Abb. 9

Schema der Kiemenbogennerven bei den Selachiern

-- Nach CLARA.

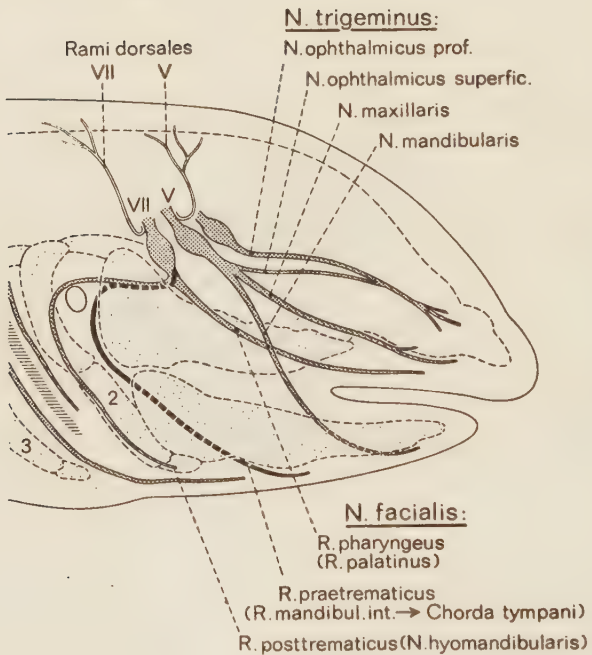


Abb. 10

Schema des Verlaufs der Chorda tympani bei einem Saurierembryo, rechte Seite von lateral. -- Nach GAUPP.

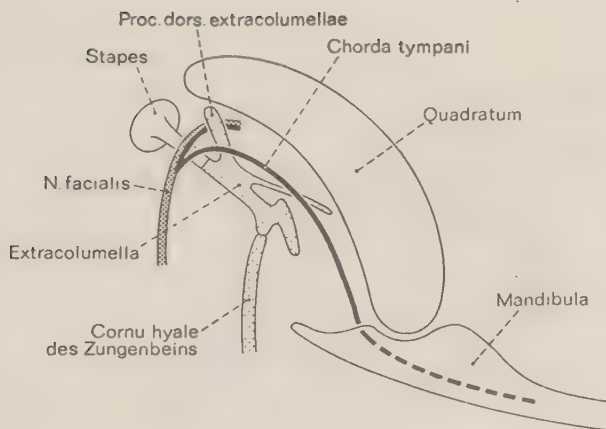
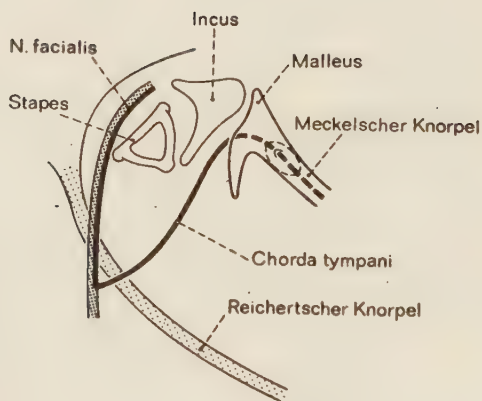
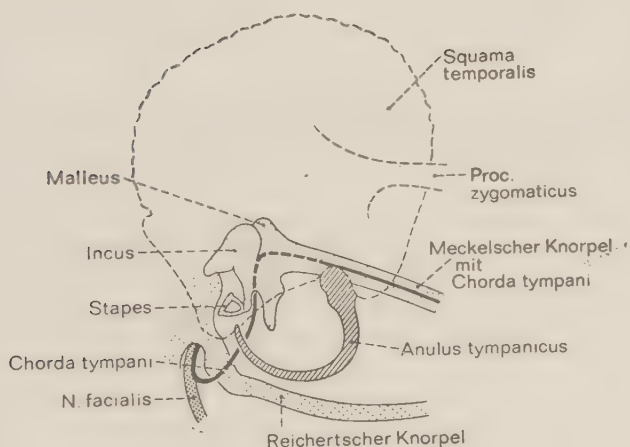


Abb. 11

Schema des Verlaufs der Chorda tympani beim
Säugetierembryo. Rechte Seite von lateral.
Die Chorda tympani umfaßt von außen das
proximale Ende des Hyale. -- Nach GAUPP.



Schematische Darstellung des Verlaufs der Chorda tympani beim menschlichen Keimling. Die Chorda tympani umfaßt von außen her den Reichert'schen Knorpel. Durch Bildung einer Paukenhöhle werden die Gehörknöchelchen und die Chorda tympani in die Schädelbasis eingeschlossen. -- Nach CLARA.



Schrifttum

- BENNINGHOFF, A., GOERTTLER, K. - Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 1. und 3. Band, München - Berlin 1964
- BOENIG, H. - Leitfaden der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Leipzig 1967
- de BURLET, H. M. - Auszug aus BOLK, GÖPPERT, KALLIUS, LUBOSCH, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, Band 2, Berlin - Wien 1934
- CLARA, M. - Entwicklungsgeschichte des Menschen, Leipzig 1938
- CLARA, M. - Das Nervensystem des Menschen, Leipzig 1942 und 1959
- CORNING, H. K. - Lehrbuch der topographischen Anatomie, Berlin 1946
- GAUPP, E. - Entwicklung des Kopfskelettes. In: O. Hertwig, Handbuch der Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Band 3, 1906
- GERBER, A. - Kiefergelenk und Zahnokklusion, Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 1971, Heft 2, München 1971
- GRAY, H. - Gray's Anatomy, Descriptive and Applied, Longmans 1962
- HAFFERL, A. - Lehrbuch der topographischen Anatomie, Berlin 1957
- v. HALLER v. HALLERSTEIN - Auszug aus BOLK, GÖPPERT, KALLIUS, LUBOSCH, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, Band 2, Berlin - Wien 1934
- HENNIG, A. - Fehlerbetrachtungen zur Volumenbestimmung aus der Integration ebener Schnitte, Berlin, Heidelberg, New York 1967

PERNKOPF, E. - Topographische Anatomie des Menschen und stratigraphische Anatomie des Kopfes, Berlin - Wien 1943

PORTMANN, A. - Einführung in die vergleichende Morphologie der Wirbeltiere, Basel 1948

RAUBER, A., KOPSCH, R. - Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Leipzig 1914

SIEGLBAUER, F. - Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, München 1958

SOBOTTA, J. - Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen, Teil 1, München - Berlin 1957

STARCK, D. - Embryologie, Stuttgart 1965

STARCK, D., FRICK, H. - Repetitorium anatomicum, Stuttgart 1967

STEGER, E., DEPONTE, V. - Anatomische Untersuchung zur Frage des sogenannten Costen - Syndroms, Anatomisches Institut der Universität München, 1972, im Druck 1973

TÖNDURY, G. - Angewandte und topographische Anatomie, Stuttgart 1965

WEBER, M. - Die Säugetiere, Band 1, Jena 1927

Lebenslauf

Am 18. Mai 1946 wurde ich als zweite Tochter des Diplom- Chemikers Dr. Kurt Wunderlich und seiner Ehefrau Roswitha Wunderlich, geb. Rochelt, in Isny geboren. 1948 wechselten wir den Wohnsitz und zogen nach Kempten im Allgäu. Im selben Jahr kam ich in die dortige Volksschule.

Ab 1956 besuchte ich das neusprachliche Gymnasium in Kempten, welches ich im Juli 1965 mit dem Abitur abschloss.

Ab Wintersemester 1965/66 studierte ich an der Ludwig-Maximilians- Universität in München Humanmedizin. Ich bestand im April 1967 das Vorphysikum, im März 1969 das Physikum und im Juli 1972 das Staatsexamen.

Während des klinischen Teils meines Studiums famulierte ich in Wien, Bozen und New York.

Von Mitte August 1972 bis Ende Januar 1973 war ich als Medizinalassistentin auf der Chirurgie des Klinikums "Rechts der Isar" in München tätig. Seit Anfang April 1973 arbeite ich als Medizinalassistentin auf der internen Abteilung des Stadtkrankenhauses Kempten.

